مِنْظارُ طارِقٍ

حَلُّ المُشْكِلَةِ

ريجي هاربر

ترجمة: جمال عبد الرحيم

مِنْظَارُ طَارِقٍ

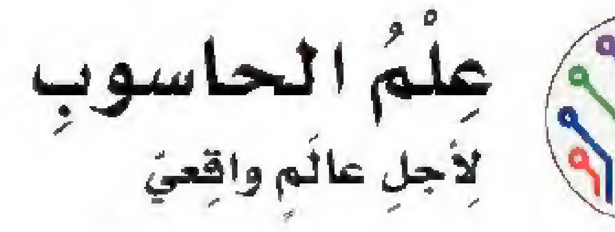


حلُّ المُشْكلَة

ريجي هاربر

ترجمة: جمال عبد الرحيم

يجب البحث عن أصل المشكلة لإيجاد حل لها.







نهلة و ناهل
Nahla wa Nahil

قَائِمَةُ المُحْتَوَيَاتِ

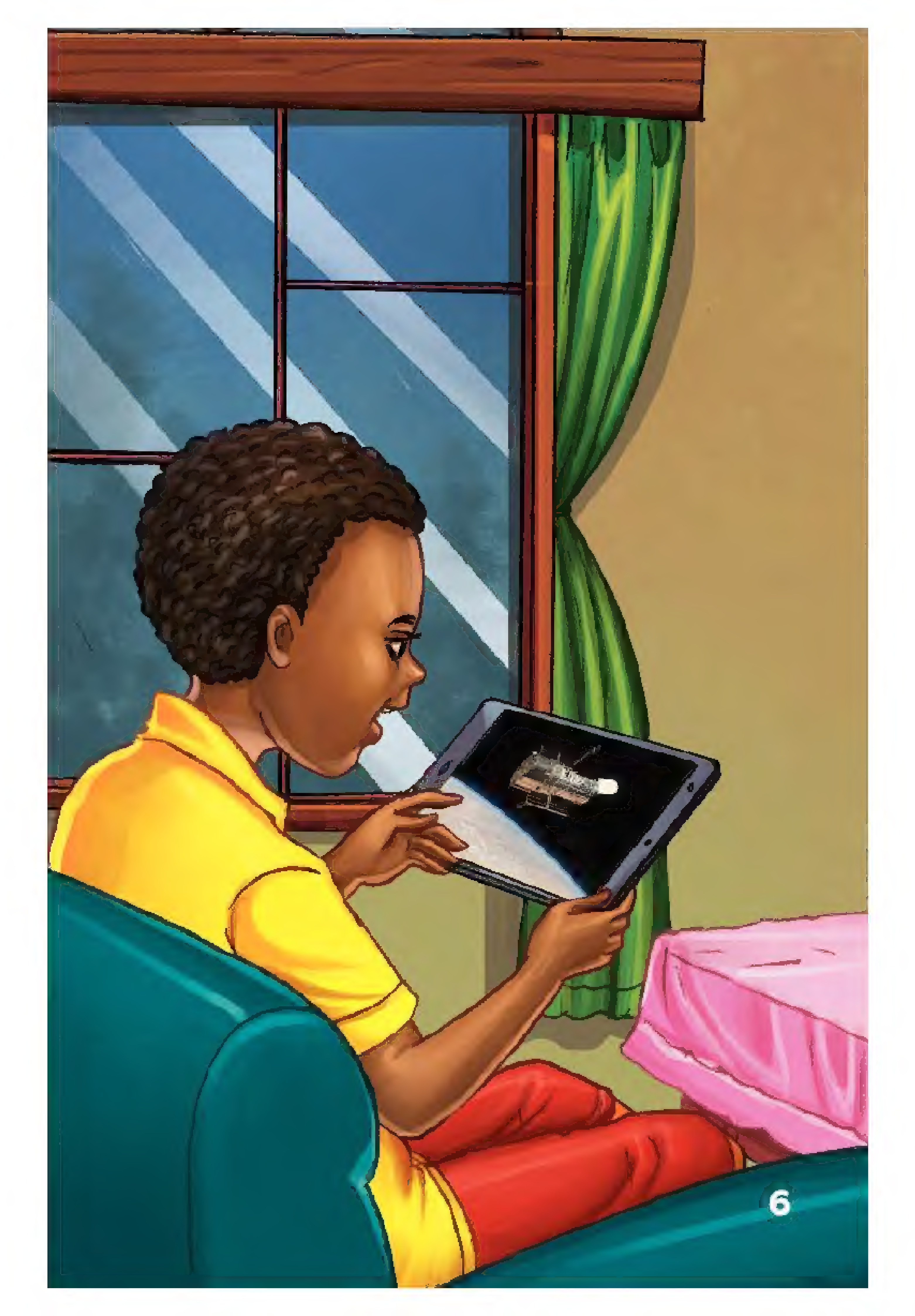
هَدِيَّةُ طَارِقٍ

لَقَدْ أَبْلَى طَارِقٌ جَيِّدًا فِي عَامِهِ الدِّرَاسِيِّ، وَحَصَلَ عَلَى عَلَامَاتٍ عَالِيَةٍ جِدًّا فِي هَذَا العَامِ! فَأَرَادَتْ وَالِدَتُهُ أَنْ تُقَدِّمَ إِلَيْهِ هَدِيَّةً مُكَافَأَةً لَهُ عَلَى اجْتِهَادِهِ فِي الدِّرَاسَةِ.



كَانَتْ مَادَّةُ العُلُومِ هِيَ المَادَّةُ المُفَضَّلَةُ لَدَى طَارِقٍ فِي المَدْرَسَةِ؛ فَقَدْ كَانَ يُحِبُّ القِيَامَ بِالتَّجَارِبِ وَالتَّعَرُّفَ إِلَى الأَشْيَاءِ فِي الأَرْضِ وَفِي الفَضَاءِ، وَكَانَ يَرْغَبُ فِي رُؤْيَةِ الأَجْسَامِ الفَضَائِيَّةِ مِنْ كَثَبٍ لِمَعْرِفَةِ المَزِيدِ عَنْهَا، فَاشْتَرَتْ لَهُ وَالِدَتُهُ مِنْظَارًا مُسْتَعْمَلًا، وَأَخْبَرَتْهُ أَنَّهُ جِهَازٌ عَاكِسٌ لِلإِضَاءَةِ. فَالآنَ، يُمْكِنُهُ قَضَاءُ فَصْلِ الصَّيْفِ فِي النَّظَرِ إِلَى النُّجُومِ وَالكَوَاكِبِ فِي السَّمَاءِ لَيْلًا!





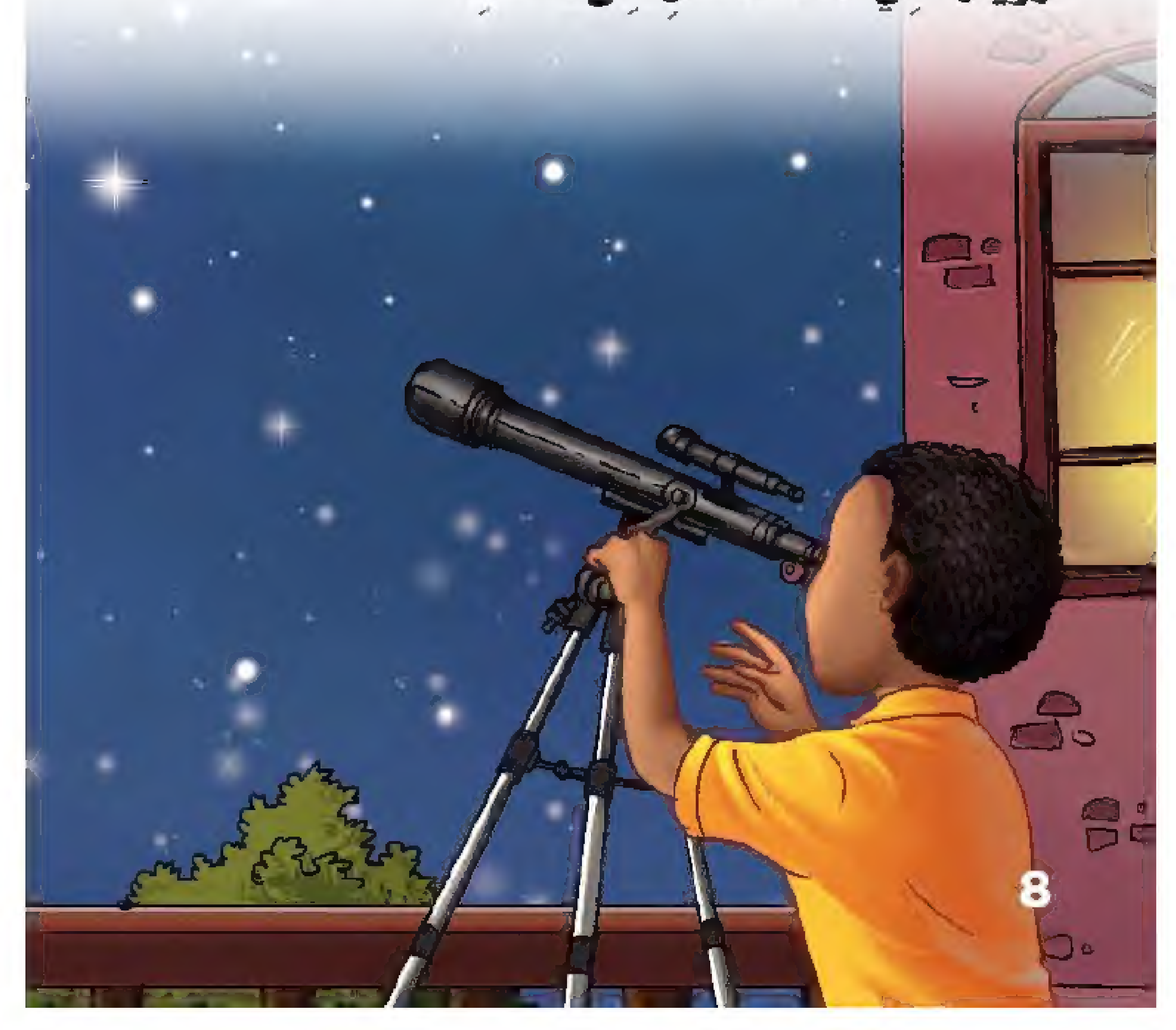
مَا هُوَ المِنْظَارُ؟

لَمْ يَسْتَخْدِمْ طَارِقٌ مِنْظَارًا مِنْ قَبْلُ، وَكَانَ يُرِيدُ أَنْ يَعْرِفَ المَزِيدَ عَنْهُ، فَأَخْبَرَتْهُ أُمُّهُ: «تُسْتَخْدَمُ المَنَاظِيرُ لِتَكْبِيرِ الأَشْيَاءِ البَعِيدَةِ»، كَمَا أَخْبَرَتْهُ أَنَّ بَعْضَ المَنَاظِيرِ صَغِيرَةٌ جِدًّا وَزَهِيدَةُ الثَّمَنِ، وبَعْضَهَا كَبِيرٌ جِدًّا بِحَيْثُ تَزِنُ أَطْنَانًا، يُمْكِنُ بِوَاسِطَتِهَا رُؤْيَةُ المَجَرَّاتِ الأُخْرَى. وَيُعَدُّ مِنْظَارُ «هَابل» - الَّذِي يَدُورُ حَوْلَ الأَرْضِ - مِثَالًا كَبِيرًا عَلَى المِنْظَارِ.

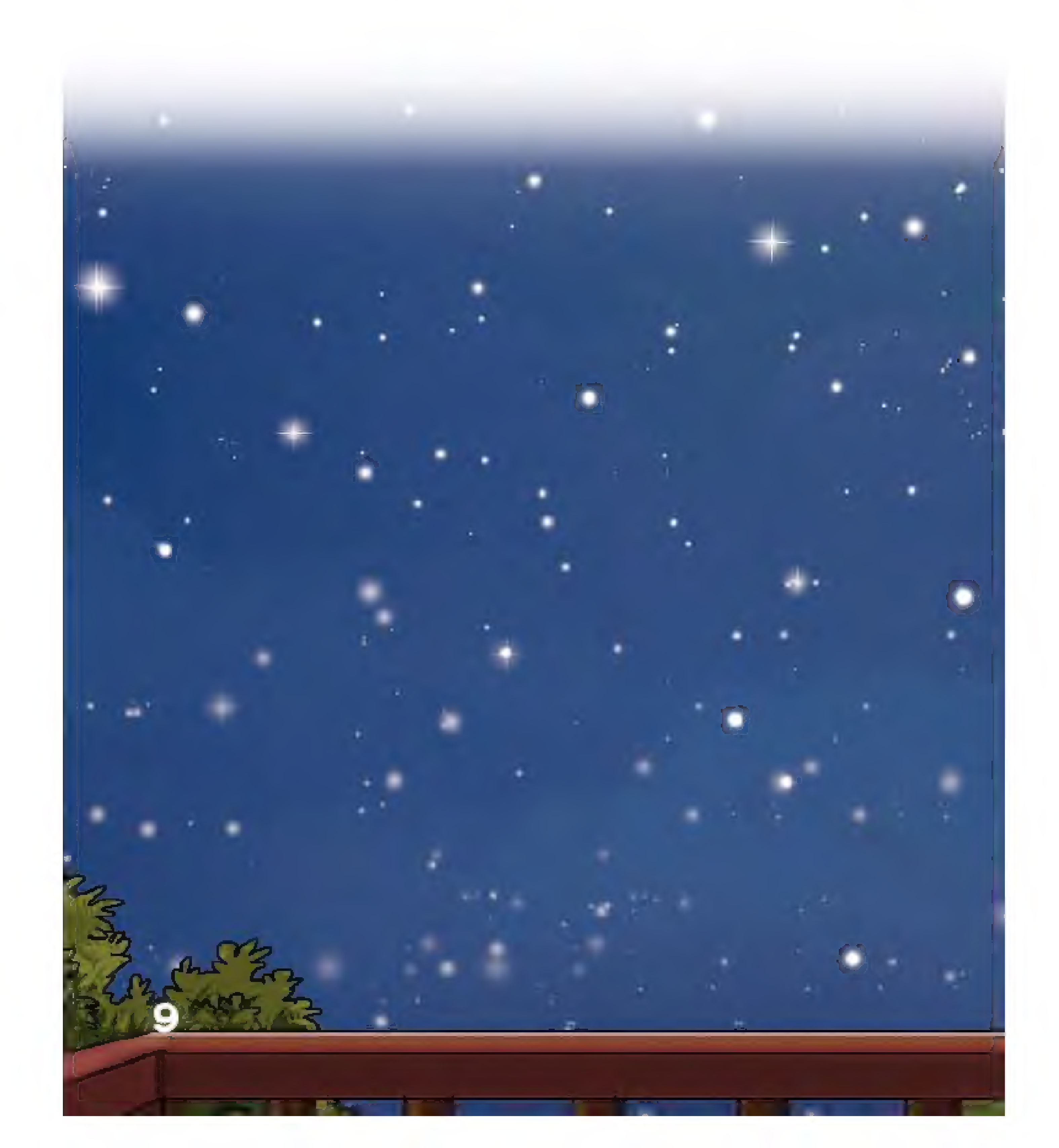
أَخْبَرَتْهُ وَالِدَتُهُ أَنَّ هُنَاكَ نَوْعَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ مِنَ المَنَاظِيرِ: المَنَاظِيرُ العَاكِسَةُ لِلْإِضَاءَةِ وَلَهَا عَدَسَاتٌ زُجَاجِيَّةٌ، وَمَنَاظِيرُ لَهَا مَرايَا بَدَلًا مِنَ العَدَسَاتِ.

المِنْظَارُ لَا يَعْمَلُ

تَحَمَّسَ طَارِقٌ جِدًّا لِاسْتِخْدَامِ مِنْظَارِهِ. انْتَظَرَ حَتَّى حَلَّ الظَّلَامُ، وَقَامَ بِنَصْبِ مِنْظَارِهِ عَلَى الشُّرْفَةِ الخَلْفِيَّةِ، وَأَمَلَ أَنْ يَرَى القَمَرَ أَوْ أَيَّ كَوْكَبٍ عَنْ قُرْبٍ. أَعْطَتْهُ وَالِدَتُهُ قَائِمَةً بِالكَوَاكِبِ وَأَبْرَاجِ النُّجُومِ الَّتِي يُمْكِنُهُ رُؤْيَتُهَا فِي هَذَا الفَصْلِ مِنَ السَّنَةِ.



عِنْدَمَا نَظَرَ طَارِقٌ مِنْ خِلَالِ العَدَسَةِ، لَمْ يَتَمَكَّنْ مِنْ رُؤْيَةِ أَيِّ شَيْءٍ! حَاوَلَ مَرَّةً أُخْرَى، لَكِنَّهُ لَمْ يَرَ أَيَّ شَكْلٍ. فَهَلْ يُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ مِنْظَارُهُ قَدْ تَعَطَّلَ؟





الْعُثُورُ عَلَى الْمُشْكِلَةِ

فَكَّرَ طَارِقٌ مَرَّةً أُخْرَى فِي صَفِّ الْعُلُومِ. فَقَدِ اعْتَادَ مُعَلِّمُهُ أَنْ يَقُولَ: «إِذَا لَمْ يَعْمَلْ شَيْءٌ مَا، فَيَجِبُ عَلَيْكَ الْعُثُورُ عَلَى الْمُشْكِلَةِ، ثُمَّ عَلَيْكَ حَلُّهَا».

فَكَّرَ طَارِقٌ فِي الْمُشْكِلَةِ، لَكِنَّهُ لَا يَعْرِفُ الْكَثِيرَ عَنْ كَيْفِيَّةِ عَمَلِ الْمَنَاظِيرِ؛ فَقَرَّرَ الْبَحْثَ حَتَّى يَتَمَكَّنَ مِنْ وَضْعِ خُطَّةٍ لِإِصْلَاحِ مِنْظَارِهِ، فَلَا بُدَّ مِنْ وُجُودِ مَا يَمْنَعُهُ مِنْ رُؤْيَةِ أَيِّ شَيْءٍ، رُبَّمَا هُنَاكَ قِطْعَةٌ مَفْقُودَةٌ أَوْ أَنَّهَا لَا تَعْمَلُ، أَوْ رُبَّمَا قَامَ بِتَجْمِيعِ الْمِنْظَارِ بِطَرِيقَةٍ خَاطِئَةٍ.

كَيْفَ يَعْمَلُ المِنْظَارُ؟

تَعَلَّمَ طَارِقٌ أَنَّ الضَّوْءَ يَنْتَقِلُ بِسُرْعَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ خِلَالِ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ المَادَّةِ. فَعِنْدَمَا يَرْتَطِمُ الضَّوْءُ بِالحَدِّ الفَاصِلِ بَيْنَ وَسَطَيْنِ، يُغَيِّرُ اتِّجَاهَهُ، أَوْ يَنْحَنِي، وَيُسَمَّى هَذَا الانْكِسَارَ.

تَسْتَخْدِمُ المَنَاظِيرُ العَاكِسَةُ لِلضَّوْءِ العَدَسَاتِ لِثَنْيِ الضَّوْءِ، حَيْثُ تَنْحَنِي العَدَسَاتُ المُقَعَّرَةُ وَتَنْشُرُ الضَّوْءَ. أَمَّا العَدَسَاتُ المُحَدَّبَةُ فَتَنْحَنِي إِلَى الخَارِجِ وَتُجْبِرُ الضَّوْءَ عَلَى التَّوَجُّهِ إِلَى نُقْطَةٍ وَاحِدَةٍ. يَأْتِي الضَّوْءُ مِنْ خِلَالِ العَدَسَةِ المُحَدَّبَةِ الَّتِي تُرَكِّزُ الضَّوْءَ وَتُرْسِلُهُ إِلَى الجُزْءِ الخَلْفِيِّ مِنَ المِنْظَارِ، ثُمَّ يُلامِسُ الضَّوْءُ عَدَسَةَ المِنْظَارِ، وَيَتِمُّ تَكْبِيرُ الصُّورَةِ.



أَجْزَاءٌ مُخْتَلِفَةٌ

تَعَلَّمَ طَارِقٌ أَنَّ رَجُلًا يُدْعَى هَانْز لِيبِرْشِي هُوَ أَوَّلُ مَنْ صَنَعَ المِنْظَارَ العَاكِسَ لِلضَّوْءِ فِي عَامِ 1608، وَاسْتَخْدَمَ كُلًّا مِنَ العَدَسَتَيْنِ المُقَعَّرَةِ وَالمُحَدَّبَةِ. لَكِنْ فِي العَصْرِ الحَالِيِّ، تَحْتَوِي مُعْظَمُ المَنَاظِيرِ عَلَى عَدَسَاتٍ مُحَدَّبَةٍ. تَحَقَّقَ طَارِقٌ مِنَ المِنْظَارِ، وَرَأَى أَنَّهُ يَحْتَوِي عَلَى عَدَسَاتٍ مُحَدَّبَةٍ فَقَطْ.

تَعَلَّمَ طَارِقٌ أَنَّ العَدَسَةَ الَّتِي تَجْمَعُ الضَّوْءَ تُسَمَّى العَدَسَةَ الشَّيْئِيَّةَ. إِنَّ العَدَسَةَ الَّتِي تَنْشُرُ الضَّوْءَ، أَوْ تُكَبِّرُ الصُّورَةَ، تُسَمَّى عَدَسَةَ المِنْظَارِ. فَإِذَا كَانَتِ العَدَسَةُ الشَّيْئِيَّةُ أَكْبَرَ، كَانَ بِمَقْدُورِ المِنْظَارِ جَمْعُ المَزِيدِ مِنَ الضَّوْءِ.





مَا الخَطأُ؟

مَاذَا يُمْكِنُ أَنْ تَكُونَ المُشْكِلَةُ؟ اعْتَقَدَ طَارِقٌ أَنَّ المُشْكِلَةَ قَدْ تَكُونُ بِإِحْدَى العَدَسَاتِ. وَلِأَنَّ المِنْظَارَ مُسْتَعْمَلٌ، فَرُبَّمَا تَعَطَّلَ عِنْدَمَا كَانَ مَعَ مَالِكِهِ الأَخِيرِ.

نَظَرَ طَارِقٌ مِنْ كَثَبٍ إِلَى عَدَسَةِ المِنْظَارِ، فَلَمْ يَرَ فِيهَا أَيَّ تَشَقُّقَاتٍ أَوْ لَطْخَاتٍ، ثُمَّ نَظَرَ إِلَى العَدَسَةِ الشَّيْئِيَّةِ، وَلَاحَظَ أَنَّ غِطَاءَ العَدَسَةِ لَا يَزَالُ مَوْجُودًا، فَإِذَا لَمْ يَتَمَكَّنِ الضَّوْءُ مِنَ الوُصُولِ إِلَى العَدَسَةِ الشَّيْئِيَّةِ، فَلَنْ تَتَمَكَّنَ العَدَسَةُ مِنْ تَكْبِيرِ الصُّورَةِ. لَقَدْ وَجَدَ طَارِقٌ المُشْكِلَةَ!

حَلُّ المُشْكِلَةِ

كَانَ مِنَ السَّهْلِ جِدًّا حَلُّ مُشْكِلَةِ طَارِقٍ. فَكُلُّ مَا كَانَ عَلَيْهِ فِعْلُهُ هُوَ إِزَالَةُ غِطَاءِ العَدَسَةِ، حَتَّى يَتَمَكَّنَ الضَّوْءُ مِنَ الدُّخُولِ إِلَى المِنْظَارِ!

جَرَّبَ طَارِقٌ مِنْظَارَهُ مَرَّةً أُخْرَى؛ أَزَالَ غِطَاءَ العَدَسَةِ ثُمَّ وَجَّهَ المِنْظَارَ إِلَى القَمَرِ، ارْتَطَمَ ضَوْءُ القَمَرِ بِالعَدَسَةِ الشَّيْئِيَّةِ، وَرَكَّزَ عَلَى نُقْطَةٍ مَا، وَانْتَقَلَ مَرَّةً أُخْرَى إِلَى عَدَسَةِ المِنْظَارِ، وَضَخَّمَتْ عَدَسَةُ المِنْظَارِ صُورَةَ القَمَرِ. مَاذَا يُمْكِنُهُ أَنْ يَرَى الْآنَ وَلَمْ يَتَمَكَّنْ مِنْ رُؤْيَتِهِ مِنْ قَبْلُ؟

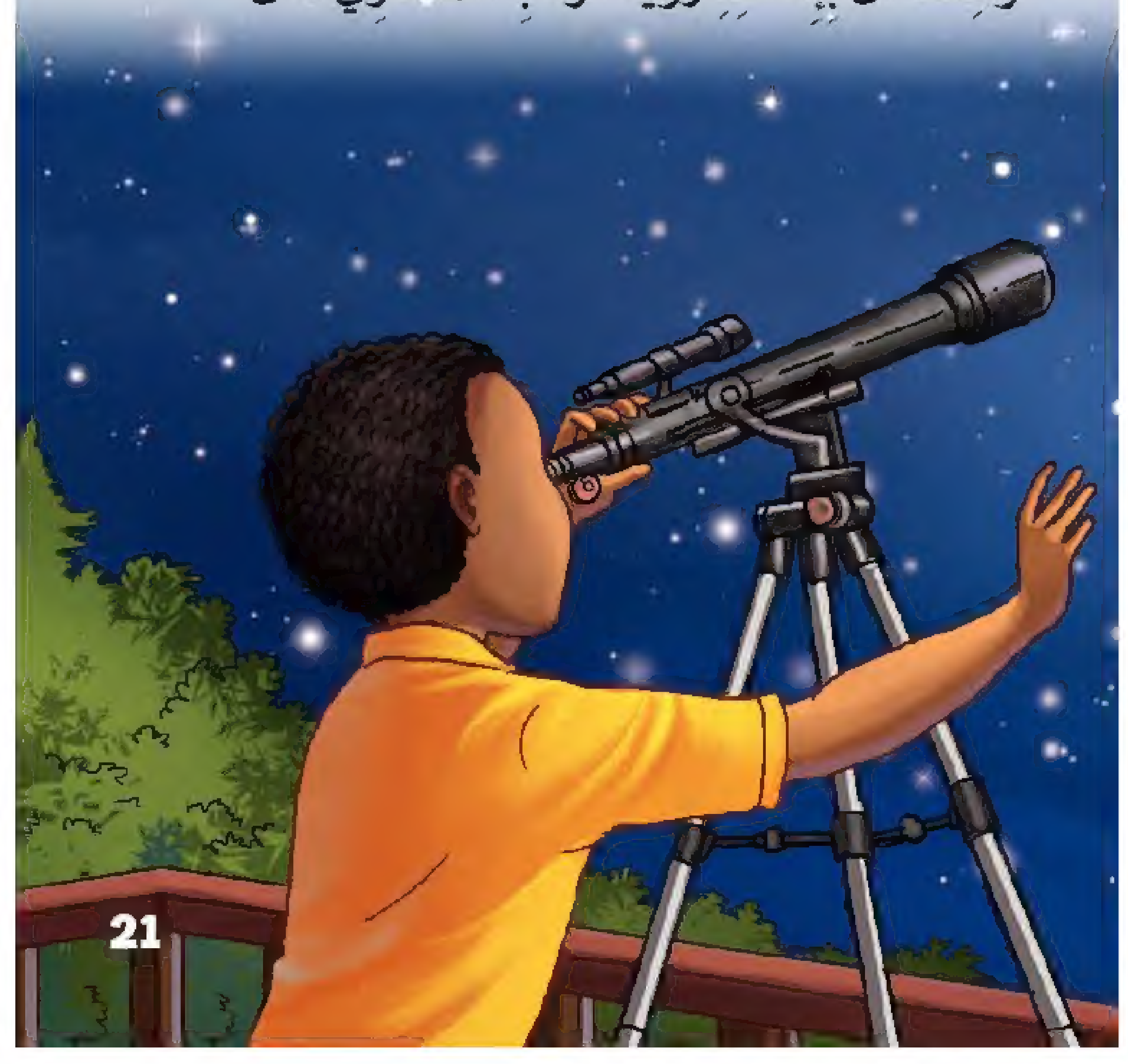


اخْتِبَارُ المِنْظَارِ

اسْتَخْدَمَ طَارِقٌ مِنْظَارَهُ لِدِرَاسَةِ القَمَرِ مِنْ كَثَبٍ؛ فَرَأَى الحُفَرَ الَّتِي تُشْبِهُ شَكْلَ الوِعَاءِ عَلَى سَطْحِ القَمَرِ، وَتَمَكَّنَ أَيْضًا مِنْ رُؤْيَةِ المَنَاطِقِ المُرْتَفِعَةِ الَّتِي تُشْبِهُ الجِبَالَ.



اسْتَخْدَمَ طَارِقٌ جِهَازَهُ اللَّوْحِيَّ لِلْبَحْثِ عَنْ مَدَى بُعْدِ القَمَرِ مِنَ الأَرْضِ، فَوَجَدَ أَنَّهُ يَبْعُدُ 238.855 مِيلًا (384.400 كلم)! إِنَّهُ بَعِيدٌ جِدًّا. شَعَرَ طَارِقٌ أَنَّهُ مَحْظُوظٌ؛ لِأَنَّهُ تَمَكَّنَ مِنْ رُؤْيَتِهِ عَنْ قُرْبٍ مِنْ خِلَالِ مِنْظَارِهِ. وَأَرَادَ طَارِقٌ العُثُورَ عَلَى كَوْكَبٍ آخَرَ، وَأَخْبَرَتْهُ وَالِدَتُهُ أَنَّ بِإِمْكَانِهِ رُؤْيَةَ كَوْكَبِ المُشْتَرِي الْآنَ.



إِيجَادُ المُشْكِلَةِ وَحَلُّهَا

لَمْ يَتَمَكَّنْ طَارِقٌ مِنَ العُثُورِ عَلَى كَوْكَبِ المُشْتَرِي. فَمَا هِيَ المُشْكِلَةُ؟ أَرَتْهُ وَالِدَتُهُ خَرِيطَةَ السَّمَاءِ عَلَى جِهَازِهَا اللَّوْحِيِّ، وَأَخْبَرَتْهُ أَنَّهَا سَتُعَلِّمُهُ كَيْفِيَّةَ البَحْثِ فِي سَمَاءِ اللَّيْلِ. اسْتَخْدَمَ طَارِقٌ الخَرِيطَةَ، وَوَجَدَ كَوْكَبَ المُشْتَرِي!

تَعَلَّمَ طَارِقٌ كَيْفَ يَحُلُّ مُشْكِلَاتِهِ. أَوَّلًا، وَجَدَ المُشْكِلَةَ، ثُمَّ تَعَلَّمَ المَزِيدَ عَنْهَا لِحَلِّهَا. فِي حَالَةِ المِنْظَارِ، كَانَ الأَمْرُ بَسِيطًا مِثْلَ إِزَالَةِ غِطَاءِ العَدَسَةِ. الْآنَ يُمْكِنُهُ البَحْثُ عَنِ الكَوَاكِبِ وَالقَمَرِ وَالنُّجُومِ طَوَالَ فَصْلِ الصَّيْفِ!

المُعْجَمُ

تَجْمِيعٌ: وَضْعُ أَجْزَاءٍ مِنْ شَيْءٍ مَا سَوِيَّةً.

أَبْرَاجُ النُّجُومِ: مَجْمُوعَةٌ مِنَ النُّجُومِ فِي السَّمَاءِ يُعْتَقَدُ أَنَّهَا تَبْدُو كَحَيَوَانٍ أَوْ كَائِنٍ أَوْ شَخْصٍ.

المَجَرَّةُ: مَجْمُوعَةٌ كَبِيرَةٌ مِنَ النُّجُومِ وَالكَوَاكِبِ وَالغَازِ وَالغُبَارِ الَّتِي تُشَكِّلُ وَحْدَةً دَاخِلَ الكَوْنِ.

العَدَسَةُ: قِطْعَةٌ مِنْ مَادَّةٍ شَفَّافَةٍ تُسْتَخْدَمُ وَحْدَهَا أَوْ مَعَ عَدَسَاتٍ أُخْرَى لِتَشْكِيلِ صُورَةٍ مِنْ خِلَالِ تَرْكِيزِ أَشِعَّةِ الضَّوْءِ.

التَّكْبِيرُ: التَّسَبُّبُ فِي ظُهُورٍ أَكْبَرَ.

وَسَطٌ: المَادَّةُ الَّتِي يُمْكِنُ أَنْ يَنْتَقِلَ مِنْ خِلَالِهَا شَيْءٌ مَا، مِثْلُ الهَوَاءِ أَوِ المَاءِ.

المَدَارُ: الِانْتِقَالُ فِي دَائِرَةٍ أَوْ شَكْلٍ بَيْضَاوِيٍّ حَوْلَ شَيْءٍ مَا، أَوْ المَسَارُ المُسْتَخْدَمُ لِلْقِيَامِ بِهَذِهِ الرِّحْلَةِ.

لَطْخَةٌ: بُقْعَةٌ ضَبَابِيَّةٌ أَوْ خَطٌّ ضَبَابِيٌّ.

الفِهْرِسُ